Zitteliana	10	427–438	München, 1. Juli 1983	ISSN 0373 – 9627

Zur Frage der Äquivalenz der Stufen Tithon/Berrias/Wolga/ Portland in Eurasien und Amerika. Ein Beitrag zur Klärung der weltweiten Korrelation der Jura-/Kreide-Grenzschichten im marinen Bereich

Von

ARNOLD ZEISS*)

Mit 2 Tabellen

KURZFASSUNG

Die weltweite Regression während des Ober-Tithon und des Unter-Berrias hatte zur Folge, daß zwischen den beiden Großfaunenprovinzen des borealen und mediterranen Bereichs immer weniger Verbindungswege und damit Möglichkeiten des Faunenaustausches bestanden. Während im Mittel-Tithon in Europa noch die zentrale Verbindung über die polnische Straße existierte, gibt es an der Jura/Kreide-Wende nur noch zwei Meeresstraßen. Das ist einerseits der Westrand Nordamerikas und andererseits das nördliche Vorland des Kaukasus, über das wenigstens zeitweise eine Verbindung zwischen Tethys und dem Subboreal der russischen Plattform möglich war. Neben dieser Reduktion der Austauschmöglichkeiten zwischen den Großbereichen, ist aber auch innerhalb derselben eine Tendenz zu immer stärkerer Abschnürung einzelner Meeresbecken und damit zur Ausbildung provinzieller und subprovinzieller Faunen gegeben.

Obwohl in den letzten Jahren viele Fortschritte in der Korrelation erzielt wurden, scheiterten die meisten dieser Versuche daran, daß die entscheidenden Überschneidungsbereiche nicht oder nur ungenügend in die Überlegungen mit einbezogen wurden und daß z. T. veraltete Zonengliederungen herangezogen wurden, wo neue, besser geeignete bereits vorlagen. Viele Autoren berücksichtigten zudem nur eine Organismengruppe; bei derartig erschwerten Korrelationsbedingungen kann ein Erfolg aber nur unter Berücksichtigung möglichst vieler Organismengruppen und unter Berücksichtigung möglichst vieler Faunenprovinzen erreicht werden. Die Ergebnisse einer derartigen multidisziplinären Korrelation anhand der wichtigsten marinen, global anwendbaren Leitfossilgruppen im Bereich der Jura-/Kreide-Grenze (Ammoniten, Buchien, Calpionellen) zeigt Tabelle 1.

ABSTRACT

The worldwide regression during the Upper Tithonian and Lower Berriasian caused a continous reduction of the seaways connecting the Boreal and the Mediterranean (resp. Pacific) realm. Besides that, connections between the different parts of the seas within these realms became more and more restricted, so that a number of provincial or subprovincial faunal developments took place.

Around the Jurassic-/Cretaceous Boundary apparently only two seaways were in existence: the one along the westside of North-America (with overlapping of pacific and (sub-)boreal faunal elements), the other via the Caucasus and adjacent areas (with overlapping of submediterranean and subboreal elements).

Neglection of such seaways with overlapping of faunes by a number of European authors engaged with establishing of interregional correlation charts seems to be one of the reasons of the many different opinions on this subject.

Too, the rapid increase of knowledges not always has been kept in mind; thus outdated subdivisions were used, where new ones were already available provoking still more complications. Also some authors used only one group of guide-fossils, while it is necessary that as many guide fossil groups as possible are considered, if conditions of correlation are such difficult as at the Jurassic/Cretaceous boundary. Further, problems of definition and nomenclature of the uppermost Jurassic stage impaired the correlation.

*) A. Zeiss, Institut für Paläontologie, Universität Erlangen-Nürnberg, Loewenichstraße 28, D-8520 Erlangen

The aim of this paper is to inform about the present status of these problems and to provide a revised table (with explanations) for a worldwide correlation of marine zonal sequences of some of the most important provinces and subprovinces of the above mentioned realms (Tab. 1). This has been established by use of the most important guide fossil groups in the Jurassic-/Cretaceous border beds (ammonites, buchias and calpionellids).

A. VORWORT

Bereits 1977 hatte der Verfasser anläßlich des Internationalen Symposiums über die Jura-/Kreide-Grenze in Bulgarien und des Internationalen Kolloquiums über den Oberen Jura und die Jura-/Kreide-Grenze im Borealen Bereich in Sibirien ein neues Korrelations-Schema für die Jura-/Kreide-Grenze vorgelegt. Doch konnten diese Untersuchungen bisher nur in russischer Sprache (Zeiss 1979) oder nur in kurzen Auszügen mit der Tabelle publiziert werden (Zeiss 1977b, 1978).

Seither erschien eine Reihe von Arbeiten, die wichtige neue Erkenntnisse zur Detail-Stratigraphie und zur Korrelation der Ober-Jura/Unter-Kreide-Grenzschichten vermitteln (vgl. Cope (1978), Cope & Wimbledon (1978), Sazanova & Sazanov (1979, 1982), Marek & Raczynska (1979), Saks et al. (1980), Surlyk (1978), Jeletzky (1979), Callomon & Birkelund (1982 MS), H. Leanza (1980, 1981), H. Leanza & Wiedmann (1980), Wiedmann (1980, 1981), Oloriz & Tavera (1981), Tavera (1981), Hoedemaker (1981, 1982a, b), Busnardo et al. (1979), Kemper et al. (1981), Kutek & Wierzbowski (1979), Sacharov (1976), Kvantaliani & Lyssenko (1979), Luppov et al. (1979), Makarjeva (1979), Sapunov (1977, 1979), Enay et al. (1976), Geyssant (1979), Imlay (1980, Mesezhnikov (1982), Mesezhnikov et al. (1979), Surlyk & Zakharov (1982) und Zakharov (1981)).

Diese Arbeiten enthalten neben neuen Ergebnissen z. T. auch stark divergierende Ansichten zur großräumigen Korrelation. Es war daher das Ziel der hier vorgelegten Untersuchungen, die in diesen Arbeiten erzielten neuen Ergebnisse zu überprüfen, mit meinen eigenen und denjenigen anderer Autoren zu vergleichen und, soweit erforderlich, meine Tabelle von 1977 abzuändern und zu ergänzen. Es sei vorweggeschickt, daß an den Grundzügen dieser Tabelle nichts geändert werden mußte. Die vorgenommene Korrelation und ergänzte Detail-Stratigraphie bedurfte aber einer eingehenden Begründung. Um die Tabelle übersichtlicher zu gestalten, wurde für den vorliegenden Zweck die Korrelation des Unter-Tithon sowie die Gliederung nach nicht-marinen Ostracoden weggelassen, die in früheren Tabellen enthalten waren (vgl. z. B. Zeiss 1979).

Der Autor ist zahlreichen Kollegen für die Zusendung von Literatur zu Dank verpflichtet; ganz besonders möchte er Frau Prof. Dr. T. Birkelund, Kopenhagen und Herrn Dr. P. Hoedemaker , Leiden, für die Zusendung von noch unpublizierten Manuskripten oder Manuskriptteilen danken. Herr Prof. Dr. J. H. Callomon, London, und Prof. Dr. V. V. Vakhrameev, Moskau, vermittelten freundlicherweise Kopien schwer zugänglicher Arbeiten. Frau Chr. Sporn, Erlangen, fertigte dankenswerterweise die Vorlagen zu den Tabellen an.

B. EINLEITUNG

Jede stratigraphische Arbeit im Bereich der Jura-/Kreide-Grenzschichten sieht sich derzeit mir drei Problemkreisen konfrontiert:

1. Den Unsicherheiten bei der Korrelation zwischen und sogar innerhalb einzelner Faunenprovinzen; diese betreffen sowohl Stufen, Unterstufen, Zonen und Subzonen. Hierfür ist die starke Regression der Meere an der Jura-/Kreidewende verantwortlich, die zur Entwicklung stark differenzierter, provinzieller (und subprovinzieller) Faunen führte. Auf diesen Problemkreis wird weiter unten ausführlich eingegangen.

2. Den Unsicherheiten hinsichtlich der Nomenklatur und Definition der obersten Stufe des Jura und der untersten Stufe der Kreide (Tithon oder Wolgastufe [Volgien] bzw. Portland s. gall. oder s. brit.; Berrias oder Rjasanstufe). Die Frage der Benennung der obersten Jurastufe ist von der Internationalen Subkommission für Jura-Stratigraphie zu entscheiden. Der augenblickliche Stand wird zur Information in Tab. 2 dargestellt.
   Es sei betont, daß in neueren Arbeiten weitaus die meisten Autoren das Tithon als oberste Stufe des Jura verwenden. Diese klare Bevorzugung des Tithon ergab sich auch aus einer Meinungsumfrage der Internationalen Subkommission für Jura-Stratigraphie im Jahre 1982.

3. Den Unsicherheiten über die Lage der Jura-/Kreide-Grenze. Derzeit gibt es zwei Varianten, die von der Internationalen Working Group on the Jurassic/Cretaceous Boundary als Provisorien empfohlen werden (Abstimmung anläßlich einer Arbeitssitzung am 2. Juni 1982 in München). Sie sind in Tab. 1 mit dargestellt. Die erste Variante gilt für den mediterranen und submediterranen Bereich und legt die Jura-/Kreide-Grenze an die Basis des Berrias (Basis der *Jacobi-/Grandis*-Zone), die zweite für den borealen und subborealen Bereich. Hier liegt diese Grenze an der Basis des Rjasan (Basis der *Rjasanites*-Zone bzw. ihrer Äquivalente).
   Im ostpazifischen Bereich wird die Jura-/Kreide-Grenze ebenfalls an die Grenze Ober-Tithon/Berrias gelegt (Imlay 1980, Jeletzky 1973, 1982, H. Leanza 1981). Dazu ist aber zu bemerken, daß das höchste Tithon Amerikas nach Auffassung des Autors dem unteren Berrias in Europa entspricht, dh. Tithon und Berrias haben im mediterranen

und pazifischen Bereich unterschiedlichen Umfang (vgl. Tab. 1 und 2).

Andere Vorschläge aus neuerer Zeit stammen von HOEDEMAKER (1981), WIEDMANN (1974) und DRUSHTCHITZ & GORBATSCHIK (1979).¹)

Die oben genannte Working Group hat die endgültige Grenze nach weiteren Erörterungen der diesbezüglichen Probleme festzulegen.

Die starke Provinzialisierung der Ammoniten-Faunen im Bereich des oberen Jura und der unteren Kreide hat zur Folge, daß für viele Sedimentationsbecken eigene Zonengliederungen aufgestellt werden mußten; in Tab. 1 wurde versucht, aus jeder wichtigeren Faunenprovinz (Mediterran, Submediterran, Subboreal, Boreal, Pazifisch [= Perigondwana, sensu ENAY 1972]) eine Standardgliederung zur Darstellung zu bringen; dies war jedoch nur für Gebiete möglich, aus denen eindeutig verwertbare, neuere Bearbeitungen vorlagen. Ein Vergleich mit früheren Tabellen des Verfassers (ZEISS 1965, 1974, 1977 a, b und 1979) zeigt, wie in rascher Abfolge neue Arbeiten erschienen, die eine Ergänzung der früheren Tabellen ermöglichten bzw. notwendig machten.

Wenn auch mit dem Abschluß der Arbeiten über das Ober-Tithon und Berrias in Südspanien und die Wolgastufe in Ostgrönland wesentliche Lücken im Kenntnisstand geschlossen werden konnten, kann auch die hier vorliegende Tabelle wegen zahlreicher noch nicht restlos geklärter Probleme natürlich noch kein endgültiges Ergebnis darstellen. Vereinzelt mögen Grenzen etwas tiefer oder höher liegen oder kleinere Lücken vorhanden sein, die bei dem vorhandenen Raum auch nur schlecht darzustellen gewesen wären. Auch bestehen zwischen manchen charakteristischen Faunen beträchtliche Dokumentationslücken (vgl. SPATH, 1952, S. 29) und sind in vielen Gegenden die Kenntnisse über die vertikale und quantitative Verbreitung charakteristischer Arten noch recht gering. Zu den bahnbrechenden Arbeiten, diese Probleme zu lösen, gehören die Untersuchungen von HOEDEMAEKER in Südspanien (1982 a). – Die hier vorgelegten Untersuchungsergebnisse sollen also auch dazu anregen, die noch fehlenden Lücken in den Detail-Kenntnissen zu schließen um so den Ablauf der erd- und lebensgeschichtlichen Entwicklung im Bereich der Jura-/Kreide-Grenz-Schichten immer besser erhellen zu können.

Die Zonenabfolgen in Tabelle 1 wurden vor allem unter Verwendung folgender Publikationen zusammengestellt (man vgl. a. ZEISS, 1979, S. 15):

a) Westliches Mediterrangebiet (Südfrankreich, Südspanien, Nordafrika): ENAY & GEYSSANT (1975), OLORIZ (1978), OLORIZ & TAVERA (1981), TAVERA (1981), BUSNARDO et al. (1979), LE HEGARAT (1973).
b) Submediterrangebiet in Mittel- und Osteuropa: BARTHEL (1975), ZEISS (1968, 1977 a), KUTEK & ZEISS (1974, 1975), SAPUNOV (1977, 1979), SACHAROV (1975, 1976), MAKARJEVA (1979), HOUŠA (1975), KVANTALIANI & LYSSENKO (1979), SAZANOVA (1977), DRUSHTCHIZ & GORBATSCHIK (1979).
c) Westliches Subborealgebiet (England und benachbarte Regionen): COPE (1967, 1978), WIMBLEDON & COPE (1978), TOWNSON & WIMBLEDON (1979), CASEY et al. (1977), CASEY (1973), RAWSON et al. (1978).
d) Östliches Subborealgebiet (Russische Plattform): MICHAJLOV (1964), MICHAJLOV & GERASIMOV (1966), GERASIMOV (1969), CASEY et al. (1977), MESESHNIKOV et al. (1979), KUTEK & ZEISS (1974), ZEISS (1977 a), SAZANOVA (1977), ZAKHAROV (1981).
e) Borealer Bereich (Nordwest- und Nordsibirien, Grönland und N-Kanada): SAKS et al. (1976, 1980), ZAKHAROV (1981), CALLOMON & BIRKELUND (1982 MS), JELETZKY (1979), SURLYK (1978).
f) Ostpazifischer Bereich (Westliches Nord- und Süd-Amerika, Mittelamerika): JELETZKY (1973, 1975), IMLAY & JONES (1970), FREBOLD & TIPPER (1970), VERMA & WESTERMANN (1973), A. LEANZA (1945), H. LEANZA (1980, 1981), H. LEANZA & WIEDMANN (1980).

C. DAS OBER-TITHON UND SEINE ÄQUIVALENTE

Das Ober-Tithon umfaßt seit der Abstimmung nach dem Kolloquium in Lyon & Neuchatel (1973) nur noch zwei Zonen: *Micracanthoceras micracanthum* (unten) und *Durangites* (oben). Die *Jacobi*-Zone wurde mit der *Grandis*-Zone vereinigt und dem Berrias zugeschlagen.

Auf Grund der von ENAY & GEYSSANT (1975) und OLORIZ & TAVERA (1981) neu aufgestellten Gliederungen für das mediterrane Ober-Tithon ist eine bessere Vergleichsmöglichkeit mit dem Ober-Tithon Mittel- und Südamerikas gegeben als mit der von WIEDMANN (1980 a, b) verwendeten „Standardzonation", welche z. T. aus dem Submediterrangebiet stammt.

Außerdem bieten die Untersuchungsergebnisse von ENAY (1972), VERMA & WESTERMANN (1973) und IMLAY & JONES (1970) wichtige Quellen für die hier vorgelegten Korrelationen, Arbeiten, deren Ergebnisse manche Autoren zu wenig berücksichtigten und sie deshalb zu falschen Schlüssen führten.

Vergleichen wir nun die Ammonitenabfolgen des Ober-Tithon im westlichen Mediterrangebiet mit jenen im ostpazifischen Bereich Amerikas, so ergibt sich, daß viele leitende Gattungen in beiden Gebieten vorkommen (vgl. ENAY & GEYSSANT 1975, OLORIZ & TAVERA 1981, H. LEANZA 1981). Es ist also die Möglichkeit einer direkten Korrelation zwischen beiden Gebieten gegeben (vgl. Tab. 1). Im unteren Teil der *Micracanthum*-Zone Südspaniens tritt, ebenso wie in der *Internispinosum*-Zone Südamerikas, erstmals eine Art der Gattung *Corongoceras* auf; *Corongoceras* und *Micracanthoceras* erreichen dann im oberen Teil der *Micracanthum*-Zone ihre Hauptverbreitung, in der darüber folgenden *Durangites*-

¹) HOEDEMAKER (1981) hält auf Grund des allgemeinen Umschwunges in der Ammonitenfauna die Basis der *Occitanica*-Zone für die am besten geeignete Jura-/Kreidegrenze, WIEDMANN (1974) und DRUSHTCHITZ & GORBATSCHIK (1979) plädieren für Basis des Valangin *(Pertransiens*-Zone). Beide Ansichten sind in Tab. 1 jeweils durch (×) markiert.

Zone kommen beide Gattungen ebenfalls, aber nur noch untergeordnet, vor. Es ist deshalb anzunehmen, daß der untere Teil der *Micracanthum*-Zone Südspaniens der *Internispinosum*-Zone in Südamerika entspricht, also ein etwas jüngeres Alter besitzt als H. Leanza (1980) auf Grund der Perisphincten-Assoziation annahm. Hierfür spricht auch das Vorkommen von *Hemispiticeras,* das in Spanien erst in der oberen *Micracanthum*-Zone vorkommt. Ferner kann man den oberen Teil der *Micracanthum*-Zone Südspaniens mit dem unteren Teil der *Corongoceras alternans* führenden Schichten Südamerikas, die *Durangites*-Zone mit deren oberem Teil korrelieren. Es ist interessant, daß *Durangites* von Enay et al. (1976) auch im östlichen Mediterrangebiet in der Süd-Türkei gefunden wurde.

Im östlichen Submediterrangebiet (Bulgarien, östl. Mitteleuropa, Krim, Kaukasus) wird die *Micracanthum*- und die *Durangites*-Zone durch die Zone des *Paraulacosphinctes transitorius* und des *Micracanthoceras micracanthum* vertreten (vgl. Sapunov 1977). Beide Arten haben hier offenbar eine größere Vertikalverbreitung wie in Süd-Spanien. Dies ergibt sich auch daraus, daß *Crassicollaria alpina* (Zone A) sowohl die mediterrane *Micracanthum*-Subzone und die *Durangites*-Zone als auch die *Transitorius-Micracanthum*-Zone in ihrer Gesamterstreckung charakterisiert (Geyssant 1979, Tavera & Oloriz 1981, Makarjeva 1979, Sapunov 1977). Gerassimov et al. (1975) und Sapunov (1977) schlossen auch noch die darüber folgende *Jacobi*- [= *Chaperi*- und *Delphinensis*-] Zone mit in die letztgenannte Zone ein (vgl. hierzu S. 433). Hoedemaker (1982a) verwendet den Begriff *Transitorius*-Superzone (unter Einschluß der *Jacobi-Grandis*-Zone). Eine Diskussion hierüber soll an anderer Stelle erfolgen.

Von Südamerika aus läßt sich die Korrelation der Schichten mit *Corongoceras* und *Micracanthoceras* nach Norden bis Mexiko durchführen. Hier gesellen sich *Durangites* und *Kossmatia* als weitere kennzeichnende Faunenelemente hinzu (Verma & Westermann 1973). Mit Hilfe der beiden letztgenannten Gattungen ist auch die Korrelation nach Kalifornien möglich; *Kossmatia* tritt dort zusammen mit leitenden Arten der Bivalvia-Gattung *Buchia* auf *(B. piochii, B. elderensis). Buchia piochii* kommt weiter im Norden, im westlichen Kanada, zusammen mit der subborealen Ammoniten-Gattung *Titanites* vor (Frebold & Tipper, 1970, S. 17), so daß wir hier eine Korrelierung zwischen pazifischen und subborealen Faunen vornehmen können. Man geht kaum fehl, wenn man die *Titanites occidentalis* und *Buchia piochii* führenden Schichten mit jenen subborealen Schichten Englands und Nord-Frankreichs parallelisiert, die dieselbe Gattung *(Galbanites okusensis – Paracraspedites oppressus*-Zone) bzw. nahe verwandte Gruppen *(Glaucolithites glaucolithus*-Zone, ? *Progalbanites albani*-Zone) enthalten. Sonst kommt die Gattung *Titanites* nur fraglich in Grönland (Spath 1936, S. 155) und möglicherweise in der Russischen Plattform vor (Arkell 1946, S. 24 u. 28). – Im übrigen ist auch eine direkte Korrelation des unteren Abschnittes der *Buchia piochii*-Zone *(B. elderensis*-Subzone) mit dem Mittel-Volgien des borealen Bereiches möglich (vgl. Zakharov 1981, Tab. 3; Surlyk & Zakharov 1982, Tab. 3).

Zwischen dem Mediterrangebiet und dem Subborealgebiet erfolgt die Korrelation der tieferen Schichten des Ober-Tithon am sichersten über das Submediterrangebiet des östlichen Mittel-Europa (Kutek & Zeiss, 1974, 1975; Zeiss 1977a). Über der mitteltithonischen Zone des *Pseudovirgatites puschi* (mit *Ilowaiskya tenuicostata* und *Isterites subpalmatus)* folgt in Polen die Zone des *Zaraiskites scythicus* (mit *Isterites mazoviensis),* der in Österreich und der CSSR die Zone des *Pseudovirgatites scruposus* (mit *Pavlovia iatrensis* und *Isterites austriacus)* äquivalent ist.

Im Liegenden und Hangenden dieser Schichten ist die direkte Korrelation zwischen Submediterran- und Subborealgebiet im Detail unsicher.

Ebenfalls mehr Detail-Probleme als ursprünglich angenommen, wirft die Korrelation zwischen den Subborealgebieten Englands und der Russischen Plattform sowie den Borealgebieten in Grönland und Nord-Sibirien auf. Die in Tab. 1 vorgenommene Korrelation fußt auf den Publikationen von Casey (1973), Casey et al. (1977), Saks et al. (1976, 1980), Cope (1978), Wimbledon & Cope (1978) und Callomon & Birkelund (1982 MS). Zu bemerken ist, daß Tab. 1 schon fertiggestellt war, als ich die Arbeit von Callomon & Birkelund erhielt; wegen der großen Bedeutung dieser Arbeit wurde versucht, wenn auch unter Schwierigkeiten, die Zonenfolge Grönlands in Tab. 1 noch mit darzustellen. Es war nicht zu umgehen, daß wegen des fehlenden Raumes Zonen, die in Grönland übereinander folgen, z. T. nebeneinander angeordnet werden mußten.

Die tiefste Index-Art des Mittel-Volgien in Grönland, *Dorsoplanites primus* (Callomon & Birkelund [MS]) zeigt große Ähnlichkeit zu *Pavlovia* sp. A. (Cope 1978, Fig. 6) aus dem untersten Teil der *Pallasioides*-Zone Englands, in welchem die Index-Art noch nicht auftritt; man trennt diesen daher besser als eigene Subzone ab. Diese tiefsten Teile der Pavlovien-Schichten werden hier, zusammen mit den höchsten Abschnitten der Paravirgatus-Subzone, für Äquivalente des Mittel-Tithon im süddeutschen Submediterrangebiet gehalten. Weitere Untersuchungen, insbesondere über die pavloviden Typen der Neuburger Schichten, sind unbedingt erforderlich, um diese Annahme zu bestätigen.

Die Korrelation der nächsthöheren borealen *Iatrensis*-Zone mit der *Pavlovi*-Zone der Russischen Plattform und damit auch der *Pallasioides*-Zone Englands kann als gesichert gelten. Die darüber folgende Zone der *Strajevskya strajevskyi* Nordwestsibiriens ist faunistisch eng mit der sie unterlagernden und überlagernden Zone verbunden, sogar die Index-Art tritt in diesen Zonen auf (vgl. Saks et al. 1976, S. 28). Größere zeitliche Lücken zwischen diesen Zonen wird man deshalb wohl ausschließen können. Callomon & Birkelund parallelisieren sie mit der *Rugosa*-Zone in Grönland und geben als beste faunistische Vergleichsmöglichkeit die Fauna der *Communis*-Zone an; deshalb kann man m. E. die *Strajevskyi*-Zone mit den beiden genannten Zonen gleichsetzen und auf die Annahme einer Lücke im Bereich der *Communis*-Zone verzichten, eine Möglichkeit, die auch Callomon & Birkelund (1982 MS) nicht ausschlossen.

Zwischen den beiden darüber folgenden grönländischen Zonen des *D. liostracus* und des *D. gracilis* (unterer Teil) sind die faunistischen Unterschiede ebenfalls nicht sehr groß. Auf Grund der Faunenzusammensetzung ist anzunehmen, daß die *D. liostracus* und der untere Teil der *D. gracilis*-Zone der Zone des *D. ilovaiskyi* Sibiriens entsprechen. In England fällt diese Faunenassoziation möglicherweise in die „Lingula beds" der oberen *Rotunda*-Zone, aus denen bisher Ammoni-

		Mediterran			Submediterran		Subboreal			Boreal		Pazifisch		
		Sud-Frankreich, Sud-Spanien			Sudliches Mittel-Europa, Krim, Kaukasus		Russische Plattform		England, Nordliches Mittel-Europa	Gronland, Nord-Sibirien	Kanada	Westliche Vereinigte Staaten	Mittel- und Sud-Amerika	Jura-/Kreide-Grenze
UNTER-VALANGIN			Thurmanniceras campylotoxum	Calpionellites, T. carpathica (E)		Kilianella roubaudiana		Polyptychites michalskii	Polyptychites sp.div	Polyptychites michalskii	Polyptychites sp.div	Neocraspedites giganteus, Buchia keyserlingi	Neocomites wichmanni, Acantholissonia gerthi, Thurmannic pertransiens	
											Thorsteinssonoceras			
			Th.pertransiens, Th.otopeta			Thurmanniceras thurmanni		Temnoptychites hoplitoides	Platylenticeras sp.div Paratollia, Pseudogarnieria	Temnoptychites syzranicus	Temnoptychites, Tollia, Buchia pacifica	Kilianella, Tollia, Thurmanniceras, Bu pacifica		
								Ps. undulatoplicatilis		Neotollia klimovskiensis				(x)
OBER-BERRIAS	RJASAN	Fauriella boissieri	Berriasella callisto, Tirnovella alpillensis	Calpionellopsis simplex (D1) obl.(D2) Lorenz. hungarica (D3)	Rjasanites rjasanensis	Fauriella boissieri	Buchia uncitoides	Peregrinoceras aff.albidum	Peregrinoceras albidum	Surites mezeshnikovi Surites payeri	Surites cf payeri, Buchia uncitoides	Spiticeras (Negreliceras) stoneyense, Neocosmoceras sp. Buchia uncitoides, Bu.okensis, Buchia jasikovi	Spiticeras damesi, Cuyaniceras transgrediens	
								Surites tzikwinianus	Surites stenomphalus					
						Surites, Euthym. transfig., Rjasanites rjasanensis		Surites spasskensis, Euthym.transfigurabilis	Surites icenii	Surites aff.analogus, Buchia jasikovi				
			Picteticeras picteti			Rjasanites rjasanensis Tauricoceras crassicostatum	Buchia okensis	Rjasanites rjasanensis, Hectoroceras kochi	Hectoroceras kochi	Pseudocrasp.anglicus Hectoroceras kochi / Buchia okensis	Pseudocraspedites aff.anglicus, Argentiniceras (?) aff. bituberc. Bu.okensis		Argentiniceras noduliferum, Neocosmoceras egregium	
			Malbosiceras paramimounum (Euthymiceras)		Eu.euthymi	Euthymiceras euthymi, Rjasanites sp.		Rjasanites, Euthymiceras, Garniericeras	Runctonia runctoni	Chetaites sibiricus, Praetollia maynci				
						Tirnovella berriasensis								B/P
UNTER-BERRIAS	OBER-WOLGA	Ti.occitanica	Dalmasiceras dalmasi	Calpionella elliptica (C)	Ti.occitanica	Dalmasiceras dalmasi	Craspedites nodiger	Craspedites kaschpuricus	Subcraspedites lamplughi	Chetaites chetae, Crasp.singulare / Buchia unschensis	Praetollia antiqua, Parodontoceras callistoides, / B. terebratuloides	Substeueroceras, Proniceras, Blanfordiceras, Buchia aff.okensis, Buchia terebratuloides	Substeueroceras koeneni (Proniceras, Himalayites, Spiticeras, Parodontoceras, Berriasella, Aulacosphinctes)	
			Berriasella privasensis			Tirnovella occitanica, Spiticeras spitiense, Buchia volgensis		Craspedites mosquensis	Subcraspedites preplicomphalus Subcraspedites sowerbyi	Craspedites taimyrensis, Buchia volgensis, Buchia okensis	Craspedites canadensis, Buchia terebratuloides, Buchia unschensis,			
			Tirnovella subalpina											
		Ps.euxinus	Pseudosubplanites grandis	Calpionella alpina (B)	Ps.euxinus	Berriasella latecostata, Pseudosubpl.euxinus	Craspedites subditus		Subcraspedites primitivus	Craspedites originalis	Buchia fischeriana	Parodontoceras, Buchia fischeriana, Buchia piochii		(x)
										Craspedites okensis				
			Berriasella jacobi			Chapericeras chaperi	Kaschpurites fulgens			Praechetaites exoticus				M
OBER-TITHON	MITTEL-WOLGA		Durangites	Crassicollaria intermedia (A)		Paraulacosphinctes transitorius, Micracanthoceras micracanthum	Lomonossovella blakei		Paracraspedites oppressus	Epilaugeites vogulicus / ?	Titanites occidentalis, Buchia piochii	Kossmatia, Buchia piochii, Buchia elderensis	Corongoceras alternans (Durangites, Kossmatia, Anavirgatites, Micracanthoceras Virgatosphinctes, Hildoglochiceras)	
									Titanites anguiformis	Laugeites groenlandicus				
									Galbanites kerberus					
							Epivirgatites nikitini		Galb.okusensis, Crendonites	Crendonites anguinus / Epivirgatites variabilis				
		P.transitorius	Micracanthoceras micracanthum						Glaucolithites glaucolithus					
							Virgatites rosanovi		Progalbanites albani	Epipallasiceras pseudapertum / Taimyrosph. excentricus				
							Virgatites virgatus		Virgatopavlovia fittoni	Dorsopl. maximus, Dorsoplanites gracilis	Buchia blanfordiana, Buchia n.sp., aff piochii			
		Simplisphinctes		Chitinoidella		Pseudovirgatites scruposus	Zaraiskites scythicus, Pavlovia pavlovi		Pavlovia rotunda	D.ilovaiskyi, D.liostraca Strajevskya strajevskyi, D.communis, D.rugosa			Windhauseniceras internispinosum	
									Pavlovia pallasioides	Pavlovia iatrensis				
MITTEL-TITHON	ob. UNTER-WOLGA		Djurjuriceras ponti, Burckhardticeras			Pseudovirgatites puschi, Isterites	Ilowaiskya tenuicostata		Pavlovia n.sp., A	Dorsoplanites primus	Buchia mosquensis, Buchia rugosa		Aulacosphinctes proximus	
			Simoceras admirandum			Pseudolissoceras bavaricum / Isterites	Ilowaiskya pseudoscythica		Pectinatites dorsetensis				Pseudolissoceras zitteli	
			Semiformiceras fallauxi, Richterella richteri			Lemencia				Paravirgatites sp.B				
			Semiformiceras semiforme, Haploceras verruciferum			Sublithacoceras, Virgatosimoceras								

— — Gegenwärtige Lage der Jura-/Kreide-Grenze (B = Boreal, P = Pazifisch, M = Mediteran)

A Zeiss 1982

Korrelationsversuch der Jura-/Kreide-Grenzschichten wichtiger mariner Faunenprovinzen

Tab. 1. Hinsichtlich der Korrelation der *Pr. antiqua*-Zone vgl. man Fußnote 5, S. 435.

tenfunde fehlen (vgl. COPE 1978, Fig. 11). Der obere Teil der *Gracilis*-Zone entspricht vermutlich der *D. maximus*-Zone Sibiriens (zur Obergrenze vgl. unten).

Über der *D. maximus*-Zone folgt in Nordsibirien die *Taimyrosphinctes excentricus*-Zone; sie ist faunistisch eng mit der unterlagernden *Maximus*-Zone verknüpft (vgl. SAKS et al. 1976, S. 240/241). Ob sie nur der *V. fittoni*-Zone Englands entspricht oder ob sie noch in den Bereich der *Albani-/Pseudapertum*-Zone hinaufreicht, läßt sich derzeit nicht sicher beurteilen. SAKS et al. (1976, Tab. 4) parallelisieren sie mit der *Crendonites*- und *Rosanovi*-Zone. Da aber nach diesen Autoren die *Taimyrosphinctes excentricus*-Zone unterhalb der *Epivirgatites variabilis*-Zone, einem Äquivalent der englischen *E. nikitini*-Zone,liegt, kann nur die Parallelisierung mit der *Rosanovi*-Zone richtig sein (vgl. Tab. 1). Hierfür spricht auch, daß *Taimyrosphinctes exentricus* in manchen Exemplaren Formen von *Virgatopavlovia fittoni* ähnlich ist (man vgl. z. B. SAKS et al. 1976, Taf. 24, Fig. 1 mit COPE 1978, Taf. 55, Fig. 1). Es bedarf weiterer Untersuchungen, um abzuklären, ob hier nun eine Zufälligkeit oder engere Verwandtschaft vorliegt.

Über der Zone des *Virgatites rosanovi* folgt in der Russischen Plattform die Zone des *Epivirgatites nikitini*, eine Art, deren Auftreten in England COPE (1978) genau in der oberen *Albani*-Zone fixieren konnte. Nach WIMBLEDON & COPE (1978, S. 183) kommen andere Arten der Gattung auch in tieferen Lagen der *Albani*-Zone vor; hierbei dürfte es sich vermutlich um primitivere Formen, wie *E. vulgaris*, handeln. Wichtig ist das Auftreten von *Epipallasiceras* in dieser Zone. In Grönland treten die ersten Formen dieser Gattung, die Formen der basalen *Albani*-Zone entsprechen, in den obersten Lagen der *Gracilis*-Zone auf (CALLOMON & BIRKELUND 1982 MS), weshalb die Obergrenze dieser Zone etwas über der Untergrenze der *Albani*-Zone zu liegen kommt.

Die ersten Crendoniten (vgl. SPATH 1936, S. 30, 162/163, Taf. 2, Fig. 2) dürften aus der basalen *Glaucolithus*-Zone (bed 13 von BLAKE und von ARKELL 1935) stammen.[2]) In der unteren Glaucolithus-Zone kommt nach WIMBLEDON & COPE (1978, S. 162/163) auch *Leucopetrites caementarius* vor, eine Form, die CALLOMON & BIRKELUND mit *Pavlovia groenlandica* SPATH (‚Behemoth') vergleichen. Die letztgenannte Art kommt in der oberen *Pseudaperta*-Zone Ostgrönlands vor, weshalb es naheliegt die Obergrenze dieser Zone im unteren Abschnitt der *Glaucolithus*-Zone Englands zu suchen. Crendoniten reichen nach den erstgenannten Autoren noch bis in die untere *Kerberus*-Zone; auch die von CALLOMON & BIRKELUND aus Grönland angegebene Art *Cr. leptolobatus* kommt in Südengland in diesem Bereich oder etwas tieferen Lagen vor. In Grönland treten Crendoniten auch noch in der darüber folgenden Zone des *Laugeites groenlandicus* auf. Deshalb ist anzunehmen, daß die *L. groenlandicus*-Zone Ostgrönlands wenigstens teilweise der *K. kerberus*-Zone in Südengland entspricht.

Die Lage von *Epivirgatites nikitini* im südenglischen Portland (vgl. oben) gibt einen guten Anhaltspunkt für die Korrelation mit der gleichnamigen Zone der Russischen Plattform und der Zone einer verwandten Art, *E. variabilis*, in Nordsibirien. Die *E. variabilis*-Zone kann in ihrem unteren Abschnitt sicher mit der *E. nikitini*-Zone parallelisiert werden; da sie jedoch auch Praechetaiten enthält, besteht die Möglichkeit, daß sie bis zur *Praechetaites exoticus*-Zone hinaufreicht, in der diese Gattung häufig auftritt, es sei denn, daß Vertreter dieser Gattung generell auch in tieferen Schichten vorkommen, wie man auf Grund der Funde von „*Virgatosphinctes*" (? = *Praechetaites*) in der *Taimyrosphinctes exentricus*-Zone (vgl. SAKS et al., 1976, S. 244) vermuten kann. Es ist derzeit also nicht möglich, die Obergrenze der *Epivirgatites*-Zonen eindeutig festzulegen. Indirekt kann man aber aus dem Fauneninhalt der nächsthöheren Zone der *Lomonossovella blakei* gewisse Rückschlüsse ziehen. Deren Untergrenze liegt mindestens an der Basis der *Kerberites kerberus*-Zone (vgl. unten).

Über der Zone des *Kerberites kerberus* folgt in England die Zone des *Titanites anguiformis* und die des *Paracraspedites oppressus*. Beide werden auf Grund der großen faunistischen Ähnlichkeit von CALLOMON & BIRKELUND (l. c.) als Subzonen zu einer einzigen *Paracraspedites oppressus*-Zone vereinigt. *Paracraspedites oppressus* wurde auch in den höchsten Horizonten der Blakei-Zone der Russischen Plattform gefunden (CASEY 1973). Ferner berichteten CASEY et al. (1977, S. 19) über den Fund eines *Epilaugeites* in der *Oppressus*-Zone Englands, welcher *E. vogulicus* nahesteht. Diese Art aber stellt den höchsten Zonenindex der Mittel-Wolgastufe NW-Sibiriens und Grönlands dar, eine verwandte Art, *E. arcticum*, den für die altersgleichen Schichten in Nordsibirien. Eine Äquivalenz dieser Zonen am Top der mittleren Wolgastufe ist damit gesichert. Ihre Untergrenze dürfte dagegen nicht zeitgleich sein. Nach CALLOMON & BIRKELUND (1982 MS) sind *Lomonossovella blakei* und einige andere Arten dieser Gattung echte Kerberiten; demgegenüber hatte CASEY (1967, S. 132) diese Arten zu *Lomonossovella* gestellt. Er hielt zudem *Kerberites* und *Lomonossovella* trotz der großen Ähnlichkeit für zwei verschiedene Gattungen. Deshalb und wegen anderer vermuteter Fehlbestimmungen MICHAJLOV's (1957) nahm er eine größere Lücke zwischen *Albani*- und *Oppressus*-Zone an.

Arten von *Lomonossovella* wurden allerdings von GERASSIMOV & MICHAJLOV (1966, S. 132) auch aus tieferen Zonen angegeben, so z. B. *Lomonossovella blakei* aus der *Virgatites virgatus*-Zone. Eine Überprüfung dieser Funde wäre dringend erforderlich. Sollte es sich tatsächlich um die Zonen-Indexart handeln, wäre ihr Wert als solche sehr gering.

Nach CASEY (1973) und CALLOMON & BIRKELUND (1982 MS) besteht die Zone der *Lomonossovella blakei* früherer Autoren, die MICHAJLOV & GERASSIMOV (1966) in die Zone des *Epivirgatites nikitini* einbezogen haben, zu Recht. Das Vorhandensein größerer Schichtlücken wird auch von CALLOMON & BIRKELUND (1982 MS) angenommen. Am wahrscheinlichsten ist es beim gegenwärtigen Kenntnisstand, daß die Schichten der *Epivirgatites- und Lomonossovella*-Zone an verschiedenen Orten der Russischen Plattform Faunen unterschiedlichen Alters führen.

Hierfür gibt auch die neueste Zusammenstellung von MESEZHNIKOV (1982, S. 127) wertvolle Hinweise. Für die Gegend südlich Moskau scheinen kondensierte Faunen mit *Epivirgatites* und *Lomonossovella* charakteristisch zu sein (vgl. a. GERASIMOV & MICHAJLOV 1966), bei Jaroslavl dominieren *Laugeites* und *Lomonossovella* (vgl. a. IVANOV 1979), an der Wolga bei Kaschpur *Epivirgatites nikitini* und bei Gorodišče

---

[2]) = „White cementstone" bei COPE et al. (1980, Tab. 15)

Epivirgatites (?) bipliciformis und *Paracraspedites*. Hieraus leitet MESEZHNIKOV (1962) ebenfalls wieder eine Unterteilung des Schichtkomplexes in mindestens zwei faunistische Horizonte ab: einen unteren mit *Epivirgatites nikitini* (häufig) und *Lomonossovella* (selten) und einen oberen mit *Lomonossovella* (häufig), *Paracraspedites* und *Epivirgatites (?) bipliciformis*. – Die Verhältnisse bei Jaroslavl sprechen aber dafür, daß innerhalb des oberen Horizontes eine weitere Unterteilung in einen unteren Abschnitt mit *Lomonossovella* und *Laugeites* und einen oberen mit *Paracraspedites* möglich ist. Letzterer feht offenbar bei Jaroslavl. Von anderen Lokalitäten erwähnt PAVLOV (1896, Tab. 1) riesige Ammoniten vom Typ des *Amm. giganteus;* eine Untersuchung dieser Formen wäre zur Klärung der genauen stratigraphischen Verhältnisse dringend erforderlich. Insgesamt aber dürften die Schichten mit der Hauptverbreitung von *Lomonossovella*, mit *Epivirgatites (?) bipliciformis* und *Paracraspedites* (‚Zone der *Lomonossovella blakei*') der *Laugeites* und *Epilaugeites*-Zone in Sibirien entsprechen, wie in Tab. 1 dargestellt.

D. DAS UNTER-BERRIAS UND SEINE ÄQUIVALENTE

Im Mediterran- und Submediterrangebiet folgt über dem Ober-Tithon das Unter-Berrias; es gliedert sich in *Jacobi-/Grandis*-Zone (unten) und *Occitanica*-Zone (oben). Für die erstgenannte Zone wird auch der Name *Euxinus*-Zone bzw. *Euxinus-/Ponticus*-Zone verwendet (DRUSHTCHITZ 1975, HOEDEMAKER 1982, ALLEMANN et al. 1975); für die zweite auch der Begriff *privasensis*-Zone (ALLEMAN et al. 1975). Hierzu wäre zu bemerken, daß *Ps. euxinus* und *Ps. ponticus* nach LE HÉGARAT (1973, S. 32) und HOEDEMAKER (1982, Tab. 2) in der *Jacobi*-Zone nur eine eingeschränkte vertikale Verbreitung haben. Nach der Tabelle von HOEDEMAKER erreicht *Ps. ponticus* die größere Vertikalverbreitung, er gibt aber *Ps. euxinus* den Vorzug. Eine für beide Zonen gemeinsame Art mit großer Vertikalverbreitung scheint demgegenüber *B. chomaracensis* zu sein (LE HÉGARAT, 1973, S. 52, HOEDEMAKER 1982, Tab. 2). Vor einer endgültigen Benennung sollte die Brauchbarkeit in möglichst vielen Profilen überprüft werden. Bis dahin scheint mir für das Mediterrangebiet der gut eingebürgerte Begriff *Jacobi-/Grandis*-Zone eindeutiger zu sein. Anders steht es mit der *Occitanica*- bzw. *Privasensis*-Zone; die Vertikalverbreitung dieser Arten deckt sich in Frankreich; in Spanien ist *B. privasensis* im Gesamtbereich der *Occitanica*-Zone anzutreffen, *Ti. occitanica* selbst aber nur im oberen Abschnitt. Da allerdings auch hier lokale Gegebenheiten eine Rolle spielen können, bleibt die Bearbeitung weiterer Profile in Südspanien und anderswo abzuwarten, bis endgültige Schlüsse gezogen werden können.

Über die Äquivalente des Unter-Berrias in Amerika und im borealen Bereich gibt es sehr unterschiedliche Auffassungen (man vgl. z. B. CASEY 1973, DORHÖFER & NORRIS 1976, GERASSIMOV et al. 1975, H. LEANZA 1980, 1981, MAREK & RACZYNSKA 1979, SAZANOVA & SAZANOV 1979, 1982, SAKS et al. 1980, SURLYK 1978, WIEDMANN 1980a, b, ZEISS 1977, 1979). Demgegenüber ist die Korrelation im Mediterran- und Submediterrangebiet Europas relativ einfach, da im großen und ganzen die gleichen Ammoniten- und Calpionellen-Abfolgen auftreten. Im Detail gibt es auch hier Unterschiede, die man allerdings nicht überbewerten sollte (man vgl. KVANTALIANI & LYSSENKO 1979, DRUSHTCHITZ & GORBATSCHIK 1979, LE HÉGARAT 1973, ALLEMANN et al. 1975, HOEDEMAKER 1981, 1982, SAPUNOV 1977, SACHAROV 1975). Es bleibt insbesondere abzuklären, ob die festgestellten faunistischen Unterschiede, insbesondere die uunterschiedliche Vertikalverbreitung einzelner Arten, nur lokaler Natur sind.

Die Korrelation vom Mediterrangebiet zum Borealgebiet ist zur Zeit der Zone der *Berriasella jacobi* (und des *Ps. grandis)* nur über den nördlichen, ostpazifischen Bereich angenähert möglich. In Kalifornien finden wir über der eigentlichen Zone der *Buchia piochii* eine Zone mit *Buchia piochii* und *Buchia fischeriana*. Zusammen mit diesen beiden Arten wurde *Parodontoceras* gefunden; deshalb korrelierten IMLAY & JONES (1970) diese Zone mit dem unteren Teil der *Proniceras*- und *Substeueroceras*-Zone in Mexiko bzw. dem unteren Teil der Zone des *Substeueroceras koeneni* in Südamerika. Dieser entspricht dem unteren Abschnitt der „*Substeueroceras-Berriasella* assemblage zone" von VERMA & WESTERMANN (1973). Da *Parodontoceras* zu den frühen Berriaselliden gehört, erscheint diese Korrelation akzeptabel und kann weiter nach Europa verfolgt werden, wo Äquivalente in der *Jacobi*- und *Grandis*-Zone vorliegen dürften (HOEDEMAKER 1982). Die oben erwähnte *Buchia fischeriana* ist auch aus dem Boreal- und Subborealgebiet bekannt geworden: GERASSIMOV (1969) gibt spärliche Funde aus der Zone des *Epivirgatites nikitini*, des *Craspedites nodiger* und des *Rjasanites rjasanensis* an; über nicht so seltene Funde berichtet er aus der Zone des *Craspedites subditus* und des *Kaschpurites fulgens*. Offenbar tritt in den beiden letzten Zonen *B. fischeriana* in der Russischen Plattform erstmals häufiger auf; unter Berücksichtigung der Verbreitung in Nord-Amerika (vgl. oben) erscheint es gerechtfertigt, die dortige Zone der *Buchia fischeriana* mit den beiden genannten Zonen der Russischen Plattform zu parallelisieren (vgl. auch SAKS et al. 1976, Tab. 14).In gleichem Sinn parallelisiert ZAKHAROV (1981, Tab. 3) die Zone der *Buchia fischeriana* N-Amerikas mit der Zone der *Buchia obliqua* der Russischen Plattform bzw. der *Craspedites okensis*-Zone N-Sibiriens.

Nach LE HÉGARAT (1973) folgt über der Zone des *Pseudosubplanites grandis* die Zone der *Tirnovella occitanica*, die das obere Unter-Berrias an der Typuslokalität in SE-Frankreich aufbaut. Diese Zone läßt sich dort in drei Subzonen untergliedern und zwar von unten nach oben: *Tirnovella subalpina*, *Berriasella privasensis* und *Dalmasiceras dalmasi;* diese drei Subzonen finden sich in Tabelle 1 eingetragen.

Während es ein Hauptanliegen einer früheren Arbeit des Verfassers war, die zeitliche Äquivalenz zwischen der mediterranen Zone der *Tirnovella occitanica* und der subborealen obervolgischen Zone des *Craspedites nodiger* nachzuweisen (ZEISS 1979, S. 18, Tab. 1), soll hier vor allem die Frage nach den Äquivalenten der *Occitanica*-Zone im ostpazifischen Bereich nochmals diskutiert werden.

Ein Überschneidungsbereich mediterraner und pazifischer Faunen liegt offenbar im Nordirak, von wo L. F. SPATH (1950, S. 97) eine *Berriasella* der *Privasensis*-Gruppe zusammen mit *Parodontoceras* und *Protacanthodiscus* angibt; die Schichtenfolge enthält in tieferen Lagen auch *Substeueroceras*. L. F. SPATH betrachtete diese Schichten als höchstes Tithon, da er damals die Jura-Kreide-Grenze zwischen *Privasensis*- und *Boissieri*-Zone legte. Das entspricht in etwa der Lage der Jura-/Kreide-Grenze im borealen Bereich heute. Eine genauere Bearbeitung dieser wichtigen Faunen ist geplant. Neben dieser direkten Vergleichsmöglichkeit kann man die Korrelation zwischen pazifischen und mediterranen Faunen auch über den Umweg über das boreale Gebiet erreichen. In Kalifornien, Oregon und West-Kanada überschneiden sich nach den Untersuchungen von IMLAY & JONES (1970) und JELETZKY (1965, 1973, 1975) subboreale und boreale Buchien mit pazifischen Ammoniten.

In Kalifornien und Oregon folgt über der Zone der *Buchia piochii* die Zone der *Buchia fischeriana* (vgl. S. 433), die *Substeueroceras, Proniceras, Blanfordiceras* sowie *Buchia terebratuloides* und *Bu.* aff. *okensis* führt. *Substeueroceras* und *Proniceras* weisen auf den oberen Teil der Zone hin. Einerseits ist also der Anschluß an die oberen Teile der *Substeueroceras*-Zone Mittel- und Südamerikas gegeben, andererseits die Möglichkeit, mit Hilfe der Buchien weiter nach Kanada zu korrelieren. Dort enthalten die Schichten mit *Buchia terebratuloides* sowohl eine pazifische Ammonitengattung *(Parodontoceras)* als auch boreale Vertreter *(Praetollia antiqua, Craspedites canadensis)*. Wichtig ist auch das Auftreten der Art *Buchia unschensis,* mit deren Hilfe man gleichalte Schichten im eigentlichen borealen Bereich feststellen kann; aber auch die Craspediten bestätigen die Parallelisierung der *Craspedites canadensis-/Praetollia antiqua*-Zonen in Kanada mit der *Craspedites taimyrensis-/Chetaites chetae*-Abfolge in Grönland und Nordsibirien sowie zur *Craspedites nodiger*-Zone der Russischen Plattform, an derem Top sich möglicherweise eine kleine Schichtlücke befindet.[3] Die weitere Korrelation nach England hat bereits CASEY (1973) durchgeführt. Die Äquivalenz des amerikanischen Ober-Tithon und der oberen Wolgastufe erscheint somit hinreichend gesichert.[4] Es bleibt noch kurz die direkte Korrelationsmöglichkeit submediterranes Unter-Berrias – subboreale Ober-Wolgastufe zu erörtern (man vgl. a. ZEISS 1979, S. 18). In der Zone der *Tirnovella occitanica* des nordöstlichen Kaukasus tritt erstmals *Buchia volgensis* auf; dasselbe gilt für die *Craspedites nodiger*-Zone der Russischen Plattform bzw. für die *Craspedites taimyrensis*-Zone Sibiriens (SACHAROV 1975, POKARISKAJA 1971, SAKS et al. 1976). Es sei betont, daß es sich bei diesen Zitaten um das erste Auftreten der Art, nicht aber um die Hauptverbreitung handelt, die erst höher im Rjasan bzw. Ober-Berrias anzutreffen ist. Neben diesem faunistischen Hinweis kann man die Äquivalenz *Occitanica*-Zone – *Nodiger*-Zone auch aus der stratigraphischen Position dieser Zonen ableiten. Sowohl im Hangenden als auch im Liegenden sind die Schichten gut korrelierbar (vgl. unten und S. 433 sowie Tab. 1).

E. DAS OBER-BERRIAS UND SEINE „ÄQUIVALENTE"

Über dem Unter-Berrias des Mediterran- und Submediterrangebietes folgt das Ober-Berrias, das, wie zu zeigen sein wird, dem „Berrias" des subborealen, borealen sowie des pazifischen Bereiches entspricht. Seit CASEY (1973) die zeitlichen Beziehungen zwischen Ober-Wolgastufe und Tithon bzw. Berrias richtig erkannte, schlug er, um Verwechslungen künftig zu vermeiden, den Gebrauch des „Rjasan" für die unterste Stufe des Kreide-Systems im borealen und subborealen Faunengebiet vor. Diesem Vorschlag folgten auch RAWSON et al., 1978) und die International Working Group on the Jurassic-/Cretaceous-Boundary 1982 (vgl. S. 428).

Das Ober-Berrias im westmediterranen Bereich enthält nur eine Zone, die aber in drei Subzonen gegliedert wird (LE HEGARAT 1973): Zone der *Fauriella boissieri* (Subzonen des *Malbosiceras paramimounum*, des *Picteticeras picteti* und der *Berriasella callisto*). Neuerdings trennt HOEDEMAKER (1982 a) die obere Subzone ab und stellt sie, als *Tirn. alpillensis*-Subzone, zum Valangin. Für dieses Verfahren führt er Gründe in der Faunenentwicklung an. So sehr diese auch berechtigt sein mögen, scheint es doch unzweckmäßig, das gerade durch einen Hypostratotyp neu definierte Valangin (BUSNARDO et al. 1979) sowie das durch die Arbeiten von LE HÉGARAT & REMANE (1968), LE HÉGARAT (1973) und die Abstimmung nach dem Colloque in Lyon-Neuchâtel (1975) klar definierte Berrias ohne eine ausführliche Diskussion in den betroffenen Working Groups der Internationalen Stratigraphischen Kommission erneut in ihrem Umfang zu verändern. Hinzu kommt, daß gerade das Ober-Berrias in seiner Gesamtheit eine wesentliche Rolle bei der Korrelation zwischen borealem und mediterranem Bereich zukommt und daß hierbei die Zone der *F. boissieri* (sensu LE HÉGARAT) eine der am meisten verwendeten Zonen des Berrias ist.

Die soeben angesprochene Korrelation vom mediterranen Bereich in den borealen erfolgt am besten über die submediterranen und subborealen Gebiete des Kaukasus und der Russischen Plattform. Im nordöstlichen Kaukasus folgt über der *Dalmasi*-Subzone der *Occitanica*-Zone eine Zone des *Euthymiceras euthymi*. Auch im Standardprofil des Berrias in SE-Frankreich tritt *Euthymiceras* in der die *Dalmasi*-Subzone überlagernden *Paramimounum*-Subzone auf (LE HÉGARAT 1973). Wichtig ist nun, daß im Kaukasus in dieser Zone erstmals *Rjasanites* vorkommt (SACHAROV 1975, S. 69; 1976, S. 22). Das gibt uns die Möglichkeit, diese Zone mit den Schichten der untersten Rjasanstufe zu parallelisieren, welche ebenfalls *Euthymiceras* und erstmals *Rjasanites* sowie die letzten Vertreter der obervolgischen Gattung *Garniericeras* lieferten (MESESHNIKOV et al. 1979, S. 77); die früher an der Basis angenommene Lücke kann, wenn sie überhaupt vor-

[3]) Man vgl. hierzu auch S. 435.

[4]) Neuerdings von JELETZKY (1982) und MESEZHNIKOV (1982) skizzenhaft publizierte anderslautende Ansichten gehen nach Meinung des Verfassers von falschen Vorraussetzungen aus. Zudem ist eine Diskussion erst nach ausführlicher und bildlicher Dokumentation möglich.

Luxemburg I, II (1964, 1970)	Lyon-Neuchatel (1975)	England (G.S.London 1978/1980)	UdSSR (1972-1981)	Frankreich (G.S.Fr.1971)		Amerika (1945-1981)
	Valangin Pertransiens	Valangin Paratollia	Valangin Undulatoplicatilis	Valangin	Valangin	Valangin
	Berrias Jacobi-/Grandis	Rjasan Runctoni	Berrias Rjasan.		Berrias	Berrias
		Portland Albani	Wolga Kaschpur			Tithon
Portland oder Wolga oder Tithon Gravesia	Tithon Hybonotum		Gorodisce Klimovi	Portland	Tithon	
Kimmeridge Baylei-/Platynota		Kimmeridge Baylei	Kimmeridge	Kimmeridge	Kimmeridge	Kimmeridge

Die derzeit verwendeten Stufen im Bereich der Jura-/Kreidegrenze (teils prov.)

Tab. 2. Literatur-Quellen:
Spalte 1 (Luxemburg I, II): MAUBEUGE (red.) 1964, 1970.
Spalte 2 (Lyon-Neuchatel): Comité d'Organisation s. u. FLANDRIN et al. 1975.
Spalte 3 (England): RAWSON et al. 1978, COPE et al. 1980.
Spalte 4 (UdSSR): verschiedene Autoren, z. B. SAKS et al. 1972, 1976, 1980, SAZANOVA & SAZANOV 1979 und ZAKHAROV (1981).
Spalte 5 (Frankreich): MOUTERDE et al. 1971, ENAY et al. 1980.
Spalte 6 (Amerika): verschiedene Autoren, z. B. A. LEANZA 1945, JELETZKY 1973, IMLAY 1980 und H. LEANZA 1981.

handen ist, nur einen sehr kleinen Zeitabschnitt umfassen (?*T. berriasensis*-Subzone), da unter dieser Schicht ein Horizont liegt, der nur das obervolgische *Garniericeras* lieferte. – Die weitere Korrelation dieser Zone gelang bereits CASEY et al. (1977, Tab. 2); ihr Pendant in England ist die *Runctoni*-Zone, in Sibirien und Grönland die *Sibiricus-/Maynci*-Zone.

Im Submediterrangebiet folgt darüber die eigentliche *Rjasanites*-Zone, deren Äquivalenz mit der *Picteti*-Zone des Mediterrangebietes SACHAROV (1975), MAKARJEVA (1979) und KVANTALIANI & LYSSENKO (1979) nachwiesen. Die Korrelation in das Subborealgebiet kann ohne Schwierigkeit erfolgen: dort treten *Rjasanites* und *Euthymiceras* zusammen mit *Hectoroceras* auf; darüber folgt die Hauptverbreitung von *Rjasanites*, im unteren Abschnitt nur mit *Euthymiceras* als Mitläufer (MESESHNIKOV et al. 1979).

Für die weitere Korrelation ins boreale Gebiet erwiesen sich Funde der Gattung *Hectoceras* als besonders wichtig (CASEY et al. 1977, Tab. 2). Bedeutsam ist auch das gehäufte Vorkommen der leitenden Buchien-Art *B. okensis* in dieser und der vorangegangenen Zone. Zusammen mit *Pseudocraspedites* aff. *anglicus* ermöglicht sie die Brücke nach Kanada zu schlagen und auch in den westlichen USA die Äquivalente beider Zonen aufzuspüren.[5]

Nach IMLAY & JONES (1970) und JELETZKY (1973) werden im westlichen Nordamerika die Schichten mit *Buchia terebratuloides* und *B. unschensis* (vgl. S. 434) von solchen mit *Buchia okensis* und *Buchia uncitoides* überlagert (Zone des *N. stoneyense*). Diese enthalten jüngere Berriasellen, wie z. B. *B.* aff. *gallica*, dazu *Argentiniceras*, *Negreliceras* und *Neocosmoceras* (vgl. Tab. 1). Diese Gattungen treten auch in der südamerikanischen Zone des *Argentiniceras noduliferum* und der des *Spiticeras damesi* auf. Das Vorkommen von *Bu-*

[5]) Während SURLYK (1978, Tab. 3) die Untergrenze der *Buchia okensis*-Zone an die Basis der Rjasanstufe gelegt hatte und der Autor ihm in der vorliegenden Arbeit dabei folgte (vgl. Tab. 1), legten SURLYK & ZAKHAROV (1982, Tab. 3) diese Grenze an die Obergrenze der *Ch. sibiricus*-Zone. Daraus ergibt sich, daß die vom Verfasser ursprünglich vorgenommene Korrelation der *Praetollia antiqua*-Zone mit *Buchia unschensis* und *B. terebratuloides* mit der *Ch. sibiricus*-Zone (ZEISS 1979, Tab. 1) und damit mit dem untersten Rjasan doch zutrifft. Ob deshalb eventuell auch die Obergrenze der *Buchia* aff. *okensis-/Substeueroceras*-Zone im ostpazifischen Bereich höherzulegen ist, wie von SURLYK & ZAKHAROV (l. c.) angedeutet, bedarf noch weiterer Untersuchungen, ist aber nicht auszuschließen.

chia jasikovi und *Buchia unicitoides* in der Zone des *Spiticeras stoneyense* („Berrias") Kaliforniens zeigt schließlich an, daß diese Zone das gesamte Ober-Berrias umfassen dürfte und damit als ein Äquivalent der Rjasan-Stufe zu betrachten ist (vgl. a. ZAKHAROV 1981, Tab. 3). Beide Arten sind nämlich in der Russischen Plattform und in Sibirien kennzeichnend für den oberen Abschnitt der Rjasanstufe oberhalb der Zone der *Buchia okensis*. – Die Korrelation der höheren Zonen der Rjasanstufe ist vor allen mit Hilfe der Gattungen *Surites* und *Peregrinoceras* möglich (SAKS et al. 1976, 1980; SAZONOVA 1977; CASEY et al. 1977). – Eine direkte Korrelation vom subborealen zum submediterranen Bereich ist nur bedingt gegeben. In der Russischen Plattform folgt über der Zone des *Rjasanites rjasanensis* die Zone des *Surites spasskensis* und des *Euthymiceras transfigurabilis*, in welcher auch *Rjasanites* und *Externiceras* gefunden wurde (MESEZHNIKOV et al., 1979, S. 77). Hinweise für eine Parallelisierungsmöglichkeit geben vereinzelte Funde von Suriten im Kaukasus (SAZANOVA 1977, S. 16 ex GRIGORIEVA 1938; SACHAROV 1976; LUPPOV et al. 1975, 1979; PROZOROVSKAJA & PROZOROVSKIJ 1979, S. 174). Besonders die von SAZANOVA zitierte Fauna aus dem nordwestlichen Kaukasus ist interessant, denn hier findet sich *Surites* zusammen mit *Euthymiceras* und spärlichen Rjasaniten über einem Horizont mit *Rjasanites maikopensis* (= *Rjasanites rjasanensis* fide KHIMSHIASHVILI 1976). Die Verhältnisse sind also denen der Russischen Plattform sehr ähnlich. Im nordöstlichen Kaukasus gibt SACHAROV (1975, 1976), über dem Hauptvorkommen von *Rjasanites rjasanensis* und *Fauriella boissieri*, in höheren Schichten Funde von *Rj. rjasanensis*, *Fauriella boissieri* und selten *Surites* cf. *spasskensis* und *B. callisto* an. Auch dieser Horizont dürfte der *Spasskensis-/Transfigurabilis*-Zone entsprechen. Höheres Berriasien ist nach den Untersuchungen von MAKARJEVA (1979) kaum vorhanden, da die Calpionellen-Zone D 3 fehlt, die diesen Zeitabschnitt belegen könnte. Ob das von LUPPOV et al. (1979) als *Surites* abgebildete Exemplar wirklich zu dieser Gattung gehört, erscheint fraglich. Nach LUPPOV et al. (1975) wurde es zusammen mit *Rjasanites* und *Euthymiceras* cf. *transfigurabilis* gefunden; allerdings reicht *Rjasanites* noch höher hinauf. In etwa dürfte dieser Fundkomplex der *Rjasanensis-/Spasskensis*-Zone der Russischen Plattform äquivalent sein. Die unterlagernde Schicht mit *Euthymiceras transcaspius* und *Eu.* cf. *euthymi* sowie *Dalmasiceras* ist mit der *Paramimounum*- und möglicherweise auch noch mit der *Dalmasi*-Subzone gleichzusetzen. Auch aus dem südlich anschließenden Kopet-Dag wurde *Surites* bekannt gemacht (PROZOROVSKAJA & PROZOROVSKIJ 1979); die als Begleitfauna mitgeteilten Ammoniten und Buchien sprechen für einen Zeitraum *Paramimounum-/Euthymi*-Zone bis *Surites tzikwinianus*-Zone einschließlich. Eine detailliertere Aufsammlung und Dokumentation dieser interessanten Fauna wäre sehr wünschenswert. Insbesondere sollte nach weiteren mediterranen Elementen, einschließlich Calpionellen, Ausschau gehalten werden.

Damit sind die Möglichkeiten einer direkten Korrelation zwischen dem subborealen und submediterranen Bereich erschöpft. Die Verhältnisse an der Grenze Berrias/Valangin darzustellen kann nicht mehr Aufgabe dieser Studie sein. Es sei nur der Vollständigkeit halber auf die diesbezüglichen neuesten Untersuchungen von BUSNARDO et al. (1979), CASEY et al. (1977), HOEDEMAKER (1982a, b), KEMPER et al. (1981), THIEULOY (1977), WIEDMANN (1980a) und ZEISS (1979) hingewiesen.

Insgesamt läßt sich feststellen, daß sich die Korrelation des obersten Tithon und „Berrias" Amerikas mit dem mediterranen Berrias und der subborealen Ober-Wolga- und Rjasanstufe gut begründen läßt. Die Korrelation ist in diesem Zeitabschnitt der Erdgeschichten mit starken Regressionen und damit verbundener starker Provenzialisierung der Ammonitenfaunen nur möglich, wenn man einerseits alle zur Verfügung stehenden leitenden Organismengruppen heranzieht, andererseits sein besonderes Augenmerk auf diejenigen Gebiete richtet, wo sich Faunen verschiedener Provinzen überschneiden. In dieser Hinsicht kommt dem Westrand Nordamerikas und dem Kaukasus und anschließenden Gebieten eine ganz besondere Bedeutung zu. Der weiteren Erforschung gerade dieser Gebiete sollte in Zukunft besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

SCHRIFTENVERZEICHNIS

ALLEMANN, F., CATALANO, R., FARES, F. & REMANE, J. (1971): Standard Calpionellid Zonation (Upper Tithonian-Valanginian) of the Western Mediterranean Province. – Proc. II Planct. Conf. Roma 1970, 1337–1340, 1 Tab., Roma.

— — & GRÜN, W. & WIEDMANN, J. (1975): The Berriasian of Carvaca (Prov. of Murcia) in the subbetic zone of Spain and its importance for defining this stage and the Jurassic/Cretaceous boundary. – Mem. B. R. G. M., **86**, 14–22, 3 Tab., Lyon.

ARKELL, W. J. (1935): The Portland Beds of the Dorset Mainland. – Proc. Geol. Assoc., **46**, 301–347, London.

— — (1946): Standard of the European Jurassic. – Bull. geol. Soc. Amer., **57**, 1–34, New York.

BARTHEL, K. W. (1962): Zur Ammonitenfauna und Stratigraphie der Neuburger Braunkalke. – Abh. Bayer. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., N. F. **105**, 1–30, 5 Taf., 4 Abb., München.

— — (1975): The Neuburg area (Bavaria, Germany) as a prospective reference region for the middle Tithonian. – Mem. BRGM, **86**, 332–336, 2 Tab., Lyon.

BUSNARDO, R., THIEULOY, J. P., MOULLADE, M. et alii (1979): Hypostratotype mésogéen de l'étage Valanginien. – Stratot. Franç., **6**, 141 S., Paris.

CALLOMON, J. H. & BIRKELUND, T. (1982): The ammonite Zones of the Boreal Volgian (Upper Jurassic) in East Greenland. – Proc. 3rd Intern. Symp. Arct. Geol., Mem. Can. Soc. Petrol. Geol., **8**, (in press).

CASEY, R. (1967): The position of the Middle Volgian in the English Jurassic. – Proc. Geol. Soc. London, **1967**, 128–133, London.

— — (1973): The ammonite succession at the Jurassic-Cretaceous boundary in eastern England. – Geol. Spec. Iss., **5**, 193–266, 6 Abb., Taf. 1–10, Liverpool.

— — et al. (1977): Sopostavlenie pograničnych otloženij jury i mela Anglii, Russkoj platformy, pripoljarnogo Urala i Sibiri. – Izv. Akad. Nauk SSSR, Ser. Geol., **1977/7**, 14–33, Moskva.

COPE, J. C. W. (1967): The Paleontology and Stratigraphy of the Lower part of the Upper Kimmeridge Clay of Dorset. – Bull. Brit. Mus. (Natur. Hist.) Geol., **15**, 79 S., 33 Taf., London.

— — (1978): The ammonite faunas and stratigraphy of the upper part of the Upper Kimmeridge Clay of Dorset. – Palaeontol., **21**, 469–533, Taf. 45–56, London.

— — et al. (1980): Jurassic. Part two. – Geol. Soc., Spec. Rep., **15**, 109 S., London.

DORHÖFER, G. & NORRIS, G. (1977): Palynostratigraphische Beiträge zur Korrelierung jurassisch-kretazischer Grenzschichten in Deutschland und England. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 153, 50–69, 2 Abb., Stuttgart.

DRUSHTCHITZ, V. V. (1975): The Berriasian of the Crimea and its stratigraphical relations. – Mém. BRGM, 86, 337–341, 2 Abb., 1 Tab., Paris.

— — & GORBATSCHIK, T. N. (1979): Zonengliederung der Unteren Kreide der südlichen UdSSR nach Ammoniten und Foraminiferen. – Intern. Union Geol. Sci., Ser. A, 6, 107–116, Stuttgart.

ENAY, R. (1972): Paleogeographie des Ammonites du Jurassique Terminal (Tithonique/Volgien/Portlandien S. L.) et Mobilité Continentale. – Geobios, 5/4, 355–407, 13 Abb., Lyon.

— — (1976): Faunes anatoliennes (Ammonitina, Jurassique) et domaine biogéographiques Nord et Sud Téthysiens. – Bull. Soc. Géol. Fr. (7), 18, 533–341, Paris.

— — & GEYSSANT, J. R. (1975): Faunes tithoniques des chaînes bétiques (Éspagne méridionale). – Mem. B. R. G. M., 86, 38–55, 4 Abb., Lyon.

— — et al. (1980): Synthèse paléogéographique du Jurassique Français. – Docum. Lab. Géol. Lyon, H. S., 5, 210 S., 42 Taf., Lyon.

FLANDRIN, J. (1975): Discussion générale préliminaire au dépôt des motions. – Mém. BRGM, 86, 385–393, Paris.

FREBOLD, H. & TIPPER, H. W. (1970): Status of the Jurassic in the Canadien Cordillera of British Columbia, Alberta, and southern Yukon. – Can. Journ. of Earth Sci., 7/1, 1–21, 9 Abb., 1 Tab.

GERASSIMOV, P. A. (1969): Verchnij podjarus volžskogo jarusa zentralnoj časti russkoj platformy. – Akad. Nauk. SSSR, Minist. Geol. SSSR, Mezved. stratigr. Kom., 1–144, 2 Tab., Moskva.

— — et al. (1975): Correlation of the Volgian, Portlandian and Tithonian stages. – Mém. BRGM, 86, 117–121, Paris.

— — & MIKHAILOV, N. P. (1966): Volgian stage and the geostratigraphical scale for the Upper series of the Jurassic system. – Izv. Akad. Nauk SSSR, Ser. geol., 1966, 118–138, Moskva.

GEYSSANT, J. (1979): Evolution, Systematique et Dimorphisme d'un nouveau genre d'Ammonite: Baeticoceras. – Palaeontogr., 166 A, 1–36, Taf. 1–4, Stuttgart.

HOEDEMAKER, PH. (1981): The Jurassic-Cretaceous Boundary near Miravetes (Caravaca, SE Spain); Arguments for its position at the base of the Occitanica Zone. – Cuad. Geol., 10, 235–247, Granada.

— — (1982): Ammonite biostratigraphy of the uppermost Tithonian, Berriasian, and Lower Valanginian along Rio Argos (Caravaca, SE spain). – Scripta Geol., 65, 81 S., 6 Taf., 4 Tab., Leiden (1982a).

— — (1982): Reconsideration of the stratigraphic position of the boundary between the Berriasian and the Nemausian (= Valanginian sensu stricto). – 21 S., Leiden (MS) (1982b).

HOUŠA, V. (1975): Geology and paleontology of the Stramberg Limestone (upper Tithonian) and the associated Cretaceous beds. – Mem. BRGM, 86, 342–349, Paris.

IMLAY, R. W. (1980): Jurassic paleobiogeography of the Conterminous United States in its Continental Setting. – Geol. Surv., Prof. Pp., 1062, 134 S., 34 Abb., 1 Tab., Washington, D. C.

— — & JONES, D. L. (1970): Ammonites from the Buchia Zones in Northwestern California and Southwestern Oregon. – Geol. Surv. Prof. Pp., 647-B, 1–59, 6 Abb., 2 Tab., Taf. 1–15, Washington.

IVANOV, A. N. (1979): O snačenii rasresa u s. Glebogo (Jaroslavskoe povolž'e) dlja isučenija srednego pod'jarusa Volžskogo jarusa i o resultatach revisii vida Laugeites stschurovskii (Nititin). – Ex: Verchn. jura i Graniz. mel. sist., 49–54, Novosibirsk.

JELETZKY, J. A. (1965): Late Upper Jurassic and early Lower Cretaceous fossil zones of the Canadian Western Cordillera, British Columbia. – Geol. Surv. Can. Bull. 103, 70 S., 22 Taf., Ottawa.

— — (1970): Cretaceous Macrofaunas in: Geol. & Econ. Min. of Canada, No. 1, 5th ed., 649–658, Ottawa.

— — (1973): Biochronology of the marine boreal latest Jurassic, Berriasian and Valangian in Canada. – Geol. Journ. Spec. Iss. 5, 41–80, 3 Abb., Taf. 1–7, Liverpool.

— — (1975): Biochronology of Jurassic-Cretaceous transition bed in Canada, the present status. – Mem. BRGM, 86, 122, Paris.

— — (1979): Eurasian Craspeditid genera Temnoptychites and Tollia in the Lower Valanginian of Sverdrup Basin, district of Franklin. – Geol. Surv. Canada, Bull., 299, 87 S., Ottawa.

— — (1982): Jurassic-Cretaceous boundary Beds of western and arctic Canada and the Tithonian-Berriasian Boundary in the Boreal Realm. – J. Paleont., 56/2, Suppl., 13–14, Tulsa. (Abstract).

KEMPER, E. (1981): Ammonites of Tethyan ancestry in the early Lower Cretaceous of North-West Europe. – Paleontol., 24, 251–311, Taf. 34–47, London.

KHIMŠIAŠVILI, N. G. (1976): Ammonidei titony i berriasia Kavkaza. – Inst. Paleobiol. A. N. GSSR, 180 S., 25 Taf., Tbilisi.

KUTEK, J. & WIERZBOWSKI, A. (1979): Lower to Middle Tithonian ammonite succession at Rogoznik in the Pieniny Klippen Belt. – Acta Geol. Polon., 29, 195–205, Warszawa.

— — & ZEISS, A. (1974): Tithonian-Volgian ammonites from Brzostówka near Tomaszów Mazowiecki, Central Poland. – Acta Geol. Polon., 24, 505–542, 32 Taf., Warszawa.

KVANTALIANI, I. V. & LYSSENKO, N. I. (1979): K voprosy zonalnogo rasčlenenija Berriasa Kryma. – Bull. Acad. Sci. Georg. SSR, 94, 629–632, Tbilisi.

LEANZA, A. F. (1945): Ammonites del Jurassico superior y del Cretáceo inferor de la Sierra Azul, en la parte meridional de la provincia de Mendoza. – Ann. Mus. La Plata, N. S. Paleont. 6, 99 S., 23 Taf., La Plata.

LEANZA, H. (1980): The Lower and Middle Tithonian Ammonite Fauna from Cerro Lotena, Province of Neuquen, Argentina. – Zitteliana, 5, 3–49, 9 Taf., München.

— — (1981): Faunas de Ammonites del Jurassico superior y del Cretacico inferior de America del Sur. Con especial consideracion de la Argentina. – Cuenc. sed. Juras. Cret. Amer. Sur, 2, 559–597, 7 Taf., Buenos Aires.

— — & WIEDMANN, J. (1980): Ammoniten des Valangin und Hauterive (Unterkreide) von Neuquén und Mendoza, Argentinien. – Ecolog. Geol. Helv., 73, 941–981, 8 Taf., Basel.

LE HÉGARAT, G. (1973): Le Berriasien du Sud-Est de la France. – Doc. Lab. Geol. Fac. Sci. Lyon, 43, 1–576, 70 Abb., 29 Tab., Taf. 1–55, Lyon.

— — & REMANE, J. (1968): Tithonique supérieur et Berriasien de la bordure cévenole, correlation des Ammonites et des Calpionelles. – Geobios, 1, 7–71, 16 Tab., Taf. 1–10, Lyon.

LUPPOV, N. P. et al. (1975): Le Berriasien du Manguychlak comme lien entre le Berriasien du domaine méditerranéen et celui du domaine boreal. – Mem. BRGM, 86, 129–134, 1 Tab., Paris.

— — (1979): Paleontologičeskoe obosnovanie sopostavleni ja Berriasia i valanžina Mangyschlaka, jugo-vostočnoj Franzii, severa FRG i russkoj platformy. – ex: Verchn. Jura i Graniz. mel. sist., 159–168, 3 Taf., Novosibirsk.

MAKARJEVA, S. F. (1979): Mezozojskie Tintinnidy svernogo Kavkaza i graniza jurskoj i melovoj sistem. – ex: Verchn. Jura i Graniz. mel. sist., 168–171, 1 Tab., Novosibirsk.

MAREK, S. & RACZYNSKA, A. (1979): Paläogeographie der Unterkreide des nordpolnischen Beckens. – In: Aspekte der Kreide Europas. – IUGS Series A, 6, 447–462, Stuttgart.

MAUBEUGE, P. L. (1964): Resolutions du Colloque. – Coll. Jurass. Luxembourg 1962, Publ. Instr. Gr.-Ducal, Sect. Sci. Nat. etc., 77–80, Luxembourg.

— — (1970): Resolutions du deuxième Colloque International du Jurassique. – Coll. Jurass. Luxembourg 1967, Publ. Mus. Hist. Nat., S. 38, Luxembourg.

MESEZHNIKOV, M. S. et al. (1979): Stratigrafija rjasanskogo gorizonta na r. Oke. – ex: Verchn. Jura i Graniz. mel. sist., 71–81, Novosibirsk.

— — (1982): Titonskij (Volžskij) jarus. – in: Zony jurskoj sistemy v SSSr. – Mežved. strat. kom. SSSR, Trud., 10, 120–146, Tab. 15–20, Leningrad.

MOUTERDE, R. et al. (1971): Les Zones du Jurassique en France. – C.-R. somm. séanc. Soc. Géol. Fr., 1971/6, 1–27, Paris.

OLORIZ, F. (1978): Kimmeridgian-Tithonian inferior en sel sector central de las Cordilleras Beticas (Zona Subbetica), Paleontologia, Biostratigrafia. – Tes. doct. Univ. Granada., 84, 759 S., 59 Taf., Granada.

— — & TAVERA, J. M. (1979): El Tithonico en la zona Subbetica. Cuad. Geol. 10, 489–508, 4 Figs., Granada.

PAVLOV, A. (1896): On the classification of the strata between the Kimmeridgian and Aptian. – Quart. J. Geol. Soc. London **52**, 542–555, 1 Tab., Taf. 1, London.

POZARISKAJA, G. F. (1971): Berriaskie i nižnevalanžinskie Aucelly russkoj platformy. – Trud. VNIGNI, **110**, 111–160, 1 Abb., 1 Tab., Taf. 27–35, Moskva.

PROZOROVSKAJA, E. L. & PROZOROVSKIJ, V. A. (1979): Graniza jurskoj i melovoj sistem v zapadnoj časti srednej Azii. – ex: Verchn. Jura i Graniz. mel sist., 171–180, Novosibirsk.

RAWSON, P. et al. (1978): Createous. – Geol. Soc., Spec. Rep., **9**, 70 S., London.

SACHAROV, A. S. (1975): Reference section of the north-eastern Caucausus Berriasian. – Mem. BRGM, **86**, 68–76, 2 Tab., Lyon.

— — (1976): Operny razrez Berriasia severo-vostočnogo Kavkaza. – Izv. Akad. Nauk SSSR, Ser. geol., **1976**, 38–46, Moskva.

SAKS, V. N. Edit. (1972): The Jurassic-Cretaceous boundary and the Berriasian stage in the Boreal Realm. – Israel Progr. Sci. Transl., 345 S., 46 Taf., Jerusalem.

— — et al. (1976): Stratigrafija jurskoj sistemy severa SSSR. – 436 S., 10 Abb., 14 Tab., 37 Taf., Moskva.

— — (1980): Modern concepts on the development of faunal and zonal stratigraphy of the Jurassic and the Neocomian of the Boreal realm. – Geol. & Geophys., **1980**, 9–26, Novosibirsk.

SAPUNOV, I. (1979): Ammonoidea. – Foss. Bulg., **III/3**, 243 S., 49 Taf., Sofia.

— — (1977): Ammonite Stratigraphy of the Upper Jurassic in Bulgaria. IV. Tithonian: Substages, Zones and Subzones. – Geol. Balc., **7/2**, 43–64, Sofia.

SAZANOVA, I. G. (1977): Ammonity pograničnych sloev jurskoj i melovoj sistem russkoj platformy. – Trud. VNIGNI, **185**, 1–96, 10 Abb., Taf. 1–24, Moskva.

— — & SAZANOV, N. T. (1979): The Jurassic-Cretaceous Boundary in the East European Platform. – Intern. Un. Geol. Sci. (A), **6**, 487–494, 1 Tab., Stuttgart.

— — & SASANOV, (1982): Berriasian paleozoogeographic zonation of the European subboreal and submediterranean realms. – 2. Kreide Symposium München, S. 74 (Abstract), München.

SPATH, L. F. (1936): The Upper Jurassic Invertebrate Faunas of Cape Leslie, Milne Land. II. – Medd. Grønland, 99/3, 180 S., 50 Taf., København.

— — (1950): A new Tithonian Ammonoid Fauna from Kurdistan, Northern Iraq. – Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geol. **1/4**, 96–137, Taf. 6–10, London.

— — (1952): Additional observations on the invertebrates of the Jurassic and Createaceous of East Greenland. – Medd. Grønland, **133/4**, 40 S., 4 Taf., København.

SURLYK, F. (1978): Submarine fan sedimentation along fault scarps on tilted fault blocks (Jurassic-Cretaceous boundary, East Greenland). – Grønland Geol. Unders., Bull., **128**, S. 1–108, Taf. 1–9, København.

— — & ZAKHAROV, V. A. (1982): Buchiid bivalves from the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of East Greenland. – Paleontol., **25**, 727–753, Taf. 72–75, London.

TAVERA, J. M. (1979): El Transito Jurassico-Cretacico en la Zona Subbetica. – Cuad. Geol., **10**, 509–511, Granada.

THIEULOY, J.-P. (1977): Les ammonites boréales des formations Néocomiennes du sud-est Français (province subméditerranéenne). – Geobios, **10**, 395–461, 3 Abb., Taf. 1–9, Lyon.

TOWNSON, W. G. & WIMBLEDON, W. A. (1979): The Portlandian strata of the Bas Boulonnais, France. – Proc. Geol. Ass., **90**, 81–92.

VERMA, H. & WESTERMANN, G. E. (1973): The Tithonian (Jurassic) Ammonite Fauna and Stratigraphy of Sierra Catorce, San Luis Potosi, Mexico. – Bull. Amer. Pal., **63**, 107–314, 32 Abb., Taf. 22–56, Ithaca.

WIEDMANN, J. (1974): Die Jura-/Kreide-Grenze: Prioritäten, Diastrophen oder Faunenwende. – Mem. BRGM, **75**, 333–338, 3 Abb., Lyon.

— — (1980): El linite Jurassico-Cretacico: Problemas y Soluciones. – Actas II Congr. Argent. Pal. y Biostrat. y I Congreso Latinoam. Pal., 103–120, Buenos Aires 1978 (1980a).

— — (1980): Paläogeographie und Stratigraphie im Grenzbereich Jura/Kreide Südamerikas. – Münster. Forsch. Geol. Paläont. **51**, 27–61, 9 Abb., Tab. 1A–1C, Münster (1980b).

WIMBLEDON, W. A. & COPE, J. C. W. (1978): The ammonite faunas of the English Portland Beds and the zones of the Portlandian Stage. – Geol. Soc., **135**, (2), 183–190, 2 Abb., 3 Taf., London.

ZAKHAROV, V. A. (1981): Buchidy i biostratigrafija borealnoj verchnej Jury i neokoma. – Trud. Akad. Nauk SSSR, Sib, otd., **458**, 268 S., 60 Taf., Moskva.

ZEISS, A. (1965): Gliederung und Grenzen des Oberen Jura in Europa. – Carp. – Balk. Geol. Ass., VII Congr., Rep. **II**, 1., S. 107–113, Sofia.

— — (1968): Untersuchungen zur Paläontologie der Cephalopoden des Unter-Tithon der Südlichen Frankenalb. – Abh. Bayer. Aka. Wiss., math.-naturwiss. Kl., N. F. **132**, 190 S., 27 Taf., München.

— — (1974): K voprosy o značenii srednej Evropy dlja vyjasnenija nekotorych problem stratigrafii verchnej jury. – ex: Vopr. stratigr. verch. Jury. – 77–87, Moskva.

— — (1977): Some ammonites of the Klentnice beds (Upper Tithonian) and remarks on correlation problems of the Upper Jurassic. – Acta geol. Pol., **27/3**, 371–386, 3 Taf., Warszawa (1977a).

— — (1977): Stratigraphie. – In: Stud. Inform. u. Forsch. Ber. Inst. f. Paläontol., 62–64, Erlangen (1977b).

— — (1978): Report on the Jurassic-Cretaceous boundary problem. – Newsl. Subcomm. Cret. Stratigr., **9**, 3–6, Copenhagen 1978.

— — (1979): Problema korrelazii v verchnej jure i nekotorye soobraženija o granize jury i mela. – ex: Verchn. Jura i Graniz. mel. sist., 14–28, 1 Tab., Novosibirsk.